

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° d publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 563 836**

②1 N° d'enregistrement national :

**84 06953**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : C 08 J 9/18.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 4 mai 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 45 du 8 novembre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rants :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE  
DE L'ANHYDRIDE CARBONIQUE SIAC — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Claude Beauge et Joseph Castan.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Henri Martin, Rhône-Poulenc Recher-  
ches.

⑤4 Procédé d'expansion de matières plastiques notamment en vue de la fabrication de pièces allégées en utilisant de  
l'anhydride carbonique, et dispositif pour sa mise en œuvre.

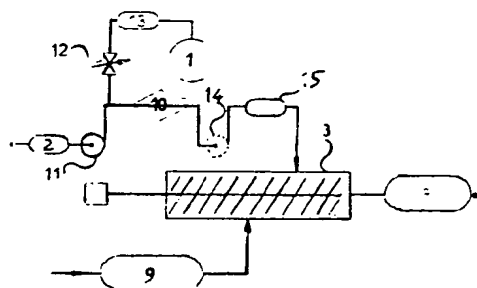
⑤7 La présente invention a trait à un procédé d'expansion de  
matières plastiques en utilisant de l'anhydride carbonique, et à  
un dispositif pour sa mise en œuvre.

Selon ce procédé, on réalise la dissolution du CO<sub>2</sub> dans un  
agent d'expansion hydrocarboné avant de comprimer le mé-  
lange obtenu à la valeur de la pression d'injection dans la  
matière plastique au moyen :

— d'un mélangeur dissolvant 10 dans lequel sont alimentés  
un agent d'expansion hydrocarboné par une pompe 11 et un  
flux de CO<sub>2</sub> traversant un robinet à aiguille 12;

— et d'une boudineuse 3 dans laquelle est alimenté en  
polymère 9 le mélange 15 issu du mélangeur 10.

Elle s'applique aux pièces allégées.



FR 2 563 836 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

PROCEDE D'EXPANSION DE MATIERES PLASTIQUES  
NOTAMMENT EN VUE DE LA FABRICATION DE PIECES ALLEGES EN  
UTILISANT DE L'ANHYDRIDE CARBONIQUE, ET DISPOSITIF  
POUR SA MISE EN OEUVRE

La présente invention a trait à un procédé d'expansion de matières plastiques, notamment en vue de la fabrication de pièces allégées en utilisant de l'anhydride carbonique et un dispositif pour sa mise en oeuvre.

On sait que les pièces allégées sont réalisées par injection d'un agent d'expansion dans une matière polymère. Cet agent d'expansion permet d'obtenir, sous des conditions ambiantes, une multitude de petites cellules liées entre elles et remplies de gaz.

Dans un premier temps, ce gaz provient de l'agent d'expansion ; il pourra dans le temps être remplacé par l'air atmosphérique qui migrera vers l'intérieur du produit.

Lorsque l'on utilise des matières thermoplastiques telles que le polystyrène par exemple, l'agent d'expansion peut être un hydrocarbure (butane, pentane...) ou un hydrocarbure fluoré ou des mélanges de ces produits.

Lorsque l'agent d'expansion est mélangé à la matière en fusion dans une enceinte sous pression avant son extrusion vers l'atmosphère : c'est la méthode du gazage direct.

Lorsque l'agent d'expansion imprègne la matière dans les conditions ambiantes, il réalisera une pièce allégée lorsque ladite matière sera convenablement chauffée : c'est la méthode de la préimprégnation.

Lorsque l'agent d'expansion est mélangé à la matière juste au moment de la polymérisation : c'est le cas des thermodurcissables expansés.

Comme les agents d'expansion sont relativement coûteux et/ou dangereux, on a imaginé de les utiliser mélangés à de l'anhydride carbonique bien connu pour ses qualités d'inertage.

La méthode consiste à injecter (voir fig.1) le CO<sub>2</sub> (1) parallèlement à l'agent habituel (2) au niveau d'une vis d'extrusion (3) au moyen de systèmes de compression (4) et (5) et de répartition de

débit convenables (6) et (7). Par exemple sur une machine permettant de réaliser du polystyrène expansé (8), en gazage direct au moyen de  $\text{CO}_2$  et d'hydrocarbure fluoré, à partir de polystyrène brut (9), on injecte ces deux agents au niveau de la vis d'extrusion (3) sous une pression de 150 à 350  $10^5$  Pa. Malheureusement il y a de grandes difficultés à réaliser la compression du  $\text{CO}_2$  à des valeurs atteignant plusieurs dizaines de mégapascals et avec de faibles débits (de 0,1 à 10 kg/h). On en est généralement réduit à utiliser du  $\text{CO}_2$  gazeux alors qu'il serait plus économique d'opérer en phase liquide. Par ailleurs, dans les deux cas, il s'avère que l'étanchéité des appareils et le maintien d'un débit régulier sont toujours très délicats à assurer.

C'est pourquoi on préfère se limiter aux hydrocarbures fluorés ou non, sans  $\text{CO}_2$ , en raison de leur plus faible tension de vapeur, ce qui facilite leur pompage, mais fait retomber dans l'inconvénient d'un coût élevé et de la présence de nuisance.

Or maintenant on a trouvé, et c'est ce qui fait l'objet de la présente invention, un procédé d'injection de  $\text{CO}_2$  en vue de l'expansion de matières plastiques en présence d'un autre agent d'expansion, caractérisé par le fait que l'on réalise la dissolution du  $\text{CO}_2$  en continu dans un agent d'expansion hydrocarboné avant de comprimer le mélange obtenu à la valeur de la pression d'injection dans la matière plastique.

Selon l'invention il suffit de réaliser le mélange à une pression dite de gavage supérieure ou égale à la pression de dissolution du  $\text{CO}_2$  dans l'agent d'expansion hydrocarboné.

Selon une forme avantageuse de mise en oeuvre de la présente invention, le  $\text{CO}_2$  est prélevé dans une enceinte de stockage correspondant suivant la température à des valeurs de pression usuelles de l'ordre de 10 à 100  $10^5$  Pa. Cette pression peut être relevée si nécessaire pour atteindre la valeur de pression à laquelle on injecte le  $\text{CO}_2$  dans l'agent d'expansion hydrocarboné pour assurer sa dissolution.

Puis on injecte le mélange après lui avoir fait subir une compression à une valeur de la pression comprise entre 50 et 500  $10^5$  Pa.

De manière inattendue, on a alors observé qu'il devenait facile

de régulariser la pression en amont de la pompe d'injection ainsi que le débit du  $\text{CO}_2$  par un dispositif simple tel qu'un restreint ou autre système provoquant un effet de laminage sur le flux gazeux de  $\text{CO}_2$ , et ceci même lorsque la pression de gavage est générée par une pompe à piston alternatif.

La matière plastique est notamment constituée par des polyakylènes aromatiques ou aliphatiques, en particulier on met en oeuvre du polystyrène ou des polyoléfines telles que polyéthylène ou polypropylène.

On peut aussi expander des résines thermodurcissables telles que résines phénoliques ou polyuréthanes. On peut encore faire appel à toute matière susceptible d'être allégée telle que polyamide.

L'agent d'expansion hydrocarboné est notamment du groupe des hydrocarbures halogénés tels renfermant du chlore et du fluor et commercialisés sous le marque FREON®. On peut aussi utiliser tout hydrocarbure saturé ou non mis habituellement en oeuvre.

La présente invention peut être notamment mise en oeuvre dans une installation telle qu'explicitée figure 2.

Un agent d'expansion hydrocarboné (2) est alimenté grâce à une pompe de gavage (11) dans un mélangeur-dissolveur (10) où arrive un flux de  $\text{CO}_2$  traversant un robinet à aiguille (12).

Le mélange est ensuite comprimé par passage dans une pompe d'injection (14) par exemple de type à piston alternatif qui envoie le mélange (15) dans une boudineuse (3) alimentée en polymère à expander (9) lequel se transforme en polymère expansé (8). Eventuellement, la pression en  $\text{CO}_2$  est relevée par une pompe (13).

#### EXEMPLE

Avec le dispositif selon l'invention, on réalise l'expansion de polystyrène avec un débit de polystyrène brut de 200 kg/h en utilisant comme agent d'expansion du  $\text{C Cl}_3 \text{ F}$  (FREON® F 11 ou R 11) que l'on mélange en continu avec du  $\text{CO}_2$  sous  $40 \cdot 10^5$  Pa, puis que l'on injecte dans la boudineuse (3) sous une pression de  $210 \cdot 10^5$  Pa.

Le produit obtenu (polystyrène expansé) présente des caractéristiques de densité et de dimension de cellule qui peuvent être contrôlées en faisant varier le taux de  $\text{CO}_2$  dans le mélange  $\text{CO}_2$ -

FREON®. Ce contrôle qui permet d'obtenir des densités et dimensions de cellule variables selon ce qui est désiré, constitue un avantage significatif apporté par la présente invention.

RE V E N D I C A T I O N S

- 1) Procédé d'injection de  $\text{CO}_2$  en vue de l'expansion de matières plastiques en présence d'un autre agent d'expansion, caractérisé par le fait que l'on réalise la dissolution du  $\text{CO}_2$  dans un agent d'expansion hydrocarboné avant de comprimer le mélange obtenu à la valeur de la pression d'injection dans la matière plastique.
- 2) Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on réalise le mélange à une pression supérieure ou égale à la pression de dissolution du  $\text{CO}_2$  dans l'agent d'expansion hydrocarboné.
- 3) Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que l'on alimente le  $\text{CO}_2$  dans l'agent d'expansion hydrocarboné à une pression de 10 à  $100 \cdot 10^5$  Pa et le mélange dans la matière plastique à une pression de 50 à  $500 \cdot 10^5$  Pa.
- 4) Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la matière plastique est du groupe du polystyrène, du polyéthylène, polypropylène, polyuréthanes et polyamides.
- 5) Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'agent d'expansion hydrocarboné est du groupe des hydrocarbures renfermant du chlore et du fluor.
- 6) Dispositif pour mettre en oeuvre le procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait qu'il comprend :
  - un mélangeur dissolvant (10) dans lequel sont alimentés un agent d'expansion hydrocarboné par une pompe de gavage (11) et un flux de  $\text{CO}_2$  traversant un robinet à aiguille (12)
  - et une boudineuse (3) dans laquelle est alimenté en polymère à expanser (9) le mélange (15) issu du mélangeur (10).

## PLANCHE UNIQUE

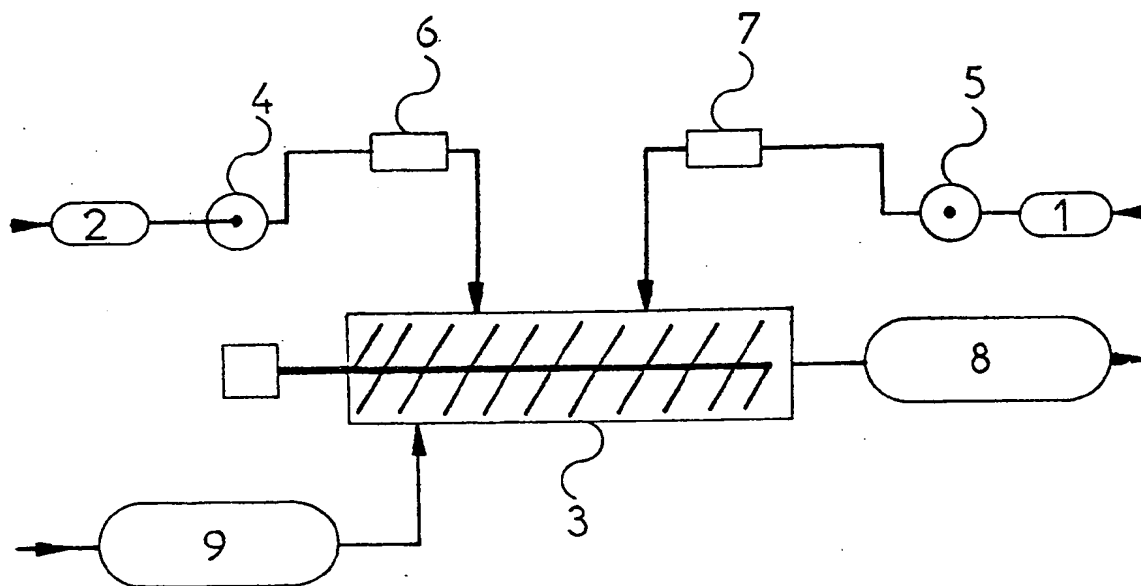


FIG. 1

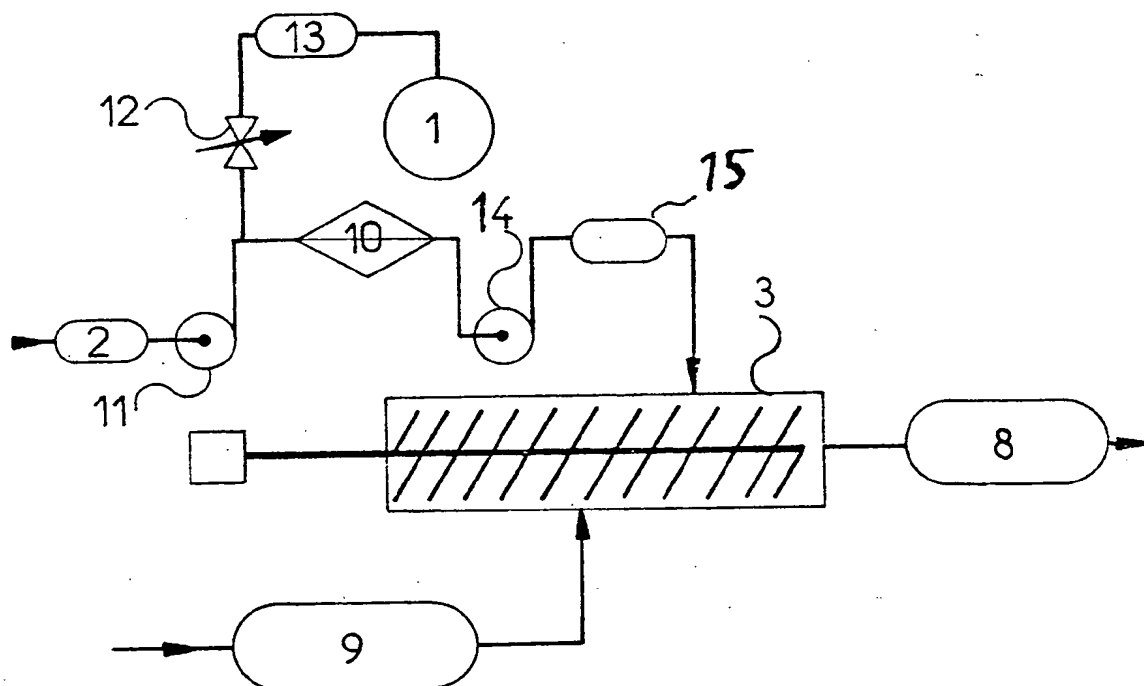


FIG. 2

